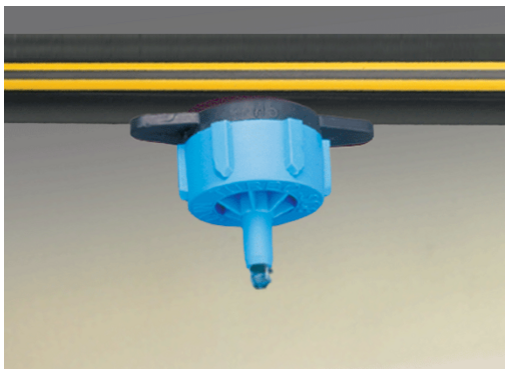
ري بالتنقيط

الري بالتنقيط أو **سقي بالتقطير**[1] هي إحدى وسائل ري وسقي الأشجار والنباتات من خلال تأمين أقل كمية كافية من الماء للنبات بدون هدر وتشبع المنطقة المحيطة يذهب هدرا. كذلك يمكن استخدام هذه الطريقة من الري في ري الأشجار وبالتالي سيكون حينها الري موضعي (Positional) أي نروي (نرطب) جزأ محدداً من المساحة المخصصة لكل شجرة ولعمق محدد بحيث نقلل من عمليات الهدر وبالتالي الحفاظ على المياه لري مساحات أكبر وبشكل مقنَّن.[2][3][4]



أنبوب التنقيط ملتصق بقناة لمياه الري

ري بالتنقيط في مزرعة نموذجية بجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية.

الوصف

يوجد الكثير من أنظمة الري بالتنقيط، وتكون المكونات هي نفسها في كل هذه الأنظمة. معظم الأنظمة تحتوي على المرشحات والأنابيب و الصمامات وشبكات الأنابيب. الفرق الأساسي في أدوات الإصدار في استخدامها لتوصيل المياه للنباتات. يستخدم الري بالتنقيط بواعث بالتنقيط التي تقوم بتوصيل المياه لمستويات منخفضة. المعدل يكون بين 0.2 إلى 0.4 جالون في الساعة. في بعض الأنظمة، تركب البواعث يدوياً على حافة شبكة الأنابيب وتكون حيث الحاجة. إن الرشاشات الصغيرة، التي قد تحتوي على أنظمة ضخ ثابتة والمغازل الدوارة تقوم بتوصيل المياه بمعدل أعلى، مثال من 10 ال 25 جالون في الساعة ويقوم بتغطية مساحة أكبر من الرشاشات بالتنقيط. و يستخدم هولاء في الأغلب في بساتين الأشجار حيث تكون النباتات أكبر. إن الهدف هو توزيع المياه ببطء بكثافة قليلة وتستهدف أماكن جذور النباتات بجريان أقل للمياه أو الرش الزائد للاماكن الطبيعية و الرش التقليدي للحدائق و الرشاشات الدوّارة. الكثافة القليلة تجعل المياه تقتحم وتمتص بسهولة في الأراضي ذات الترشيح البطيء، مثل الطين و تقليل جريان المياه.

مميزات نظام الري بالتنقيط

- تناسب الأراضي الرملية الصحراوية ولا تحتاج إلى تسوية.

- توفير مياه الري بسبب نقص الفاقد مما يزيد من كفاءة الري وهي أعلى الأنظمة من حيث الكفاءة.
- تؤدى إلي رفع كفاءة الاستفادة من الأسمدة الكيماوية المضافة من خلال مياه الري نتيجة لقلة ماء الصرف.
- ينتج عن تنظيم الري ورفع كفاءة الأسمدة المضافة زيادة إنتاجية وحدة المساحة من الأرض مع المحافظة على البيئة بمنع غسيل الأسمدة وتوصيلها إلى المياه الجوفية.
- تزداد الإنتاجية أيضا بسبب عدم استقطاع مساحة من الأرض في عمل مساق للري.
- توفير العمالة بسبب نقص الحشائش ولكون الري والتسميد يتمّان من خلال مياه الري بالشبكة.
- تمكن من استخدام مياه ري ذات ملوحة مرتفعة نسبيا.
- مياه الصرف فيها محدودة للغاية وقد لا توجد حاجة للصرف.
- تناسب جميع الأشجار ومحاصيل الخضر والمحاصيل الحقلية التي تزرع متباعدة.
- طريقة حديثة تسمح بالاقتصاد في المياه وتجب غل التربة .

مساؤى الري بالتنقيط

- كلفة تركيب نظام الري أكثر من الأنظمة الأخرى، والشمس يمكن أن تؤثر بالأنابيب المستخدمة للري.
- إذا كانت الماء غير منقية أو المعدات لا تخضع لصيانة دورية قد تنسد الأنابيب

انظر أيضًا

- لوحة تحكم آلي في شبكات الري

مراجع

1. قاموس مصطلحات الفلاحة (بالعربية والفرنسية). الجزائر العاصمة: المجلس الأعلى للغة العربية بالجزائر. 2018. ص. 173. ISBN:978-9931-681-42-7. OCLC:1100055505. QID:Q121071043.
2. "US Patent # 5,387,307. Drip irrigation tape and method of manufacture - Patents.com"." *www.patents.com*. مؤرشف من الأصل في 30-09-2017. اطلع عليه بتاريخ 30-09-2017.
3. Yang، Chun Z.؛ Yaniger، Stuart I.؛ Jordan، V. Craig؛ Klein، Daniel J؛ Bittner، George D. (1 يوليو 2011). "Most Plastic Products Release Estrogenic Chemicals: A Potential Health Problem That Can Be Solved". *Environmental Health Perspectives*. ج. 119 ع. 7: 989–996. DOI:10.1289/ehp.1003220. PMC:3222987. PMID:21367689 – عبر PubMed Central.
4. User, Super. "New AG International - Jain Irrigation Announces Acquisition of Chapin Watermatics Inc". *www.newaginternational.com* (بالإنجليزية البريطانية). Archived from the original on 2017-09-30. Retrieved 2017-09-30. {{استشهاد ويب|}}: |الأخير= باسم عام (help)

هذه بذرة مقالة عن العلوم الزراعية بحاجة للتوسيع. فضلًا شارك في تحريرها.

التسميد بالحقن

التسميد بالحقن هو حقن الأسمدة المستخدمة في تحسين التربة و تعديل المياه وغيرها من المنتجات القابلة للذوبان في الماء في نظام الري.

التسميد بالحقن باستخدام كيس أبيض

يرتبط التسميد بالحقن بالتسميد الكيميائي، أي حقن المواد الكيميائية في نظام الري. يتم استخدام المصطلحين في بعض الأحيان بالتبادل، ومع ذلك فإن عملية إضافة المواد الكيميائية هي بشكل عام عملية أكثر تحكماً وتنظيماً نظراً لطبيعة المواد الكيميائية المستخدمة. غالباً ما يشتمل الري الكيميائي على مبيدات حشرية للأعشاب و مبيدات الفطريات، والتي يشكل بعضها تهديداً صحياً للإنسان والحيوان والبيئة.

الاستخدامات

يمارس التسميد بالحقن على نطاق واسع في الزراعة التجارية والبستنة. كما يتم استخدامه بشكل متزايد في تنسيق الحدائق حيث أصبحت وحدات الموزع أكثر موثوقية وأسهل في الاستخدام. يستخدم التسميد بالحقن لإضافة مغذيات إضافية أو لتصحيح نقص المغذيات المكتشفة في تحليل الأنسجة النباتية. يُمارس عادةً على المحاصيل عالية القيمة مثل الخضروات والعشب وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة.

المغذيات شائعة الاستخدام

يمكن استخدام معظم المغذيات النباتية من خلال أنظمة الري. النيتروجين هو أكثر المغذيات النباتية استخداماً. النيتروجين الموجود طبيعياً (N_2) هو جزيء ثنائي الذرة يشكل حوالي 80٪ من الغلاف الجوي للأرض. لا تستطيع معظم النباتات أن تستهلك النيتروجين ثنائي الذرة بشكل مباشر، لذلك يجب وضع النيتروجين كمكوّن لمواد كيميائية أخرى يمكن أن تستهلكها النباتات. بشكل عام يتم استخدام الأمونيا اللامائية و نترات الأمونيوم و اليوريا كمصادر متوفرة بيولوجياً للنيتروجين. تشمل العناصر الغذائية الأخرى التي تحتاجها النباتات الفوسفور و البوتاسيوم. مثل النيتروجين، تحتاج النباتات هذه المواد لتعيش ولكن يجب وضعها في مواد كيميائية أخرى مثل فوسفات الأمونيوم الأحادي أو فوسفات ثنائي الأمونيوم لتعمل كمغذيات متوفرة حيوياً. مصدر شائع للبوتاسيوم هو كلوريد البوتاسيوم كيميائياً.[1] يتم استخدام تحليل خصوبة التربة لتحديد العناصر الغذائية الأكثر استقراراً التي يجب استخدامها.

مزايا

تشمل مزايا طرق التسميد بالحقن بالنسبة للطرق التقليدية أو طرق التسميد بالتنقيط ما يلي:

- زيادة امتصاص المغذيات من قبل النباتات.
- النسب الدقيقة للمغذيات، حيث يذهب الماء تذهب المغذيات.
- القدرة على وضع «الجرعات الدقيقة», وتغذية النباتات بما يكفي فقط بحيث يمكن امتصاص العناصر الغذائية ولا تترك لتغسلها مياه العواصف في المرة القادمة التي تمطر فيها.
- التقليل من الأسمدة والكيماويات والمياه اللازمة.
- انخفاض ترشيح المواد الكيميائية في إمدادات المياه.
- انخفاض استهلاك المياه بسبب زيادة كتلة الجذر للنبات على حبس المياه والاحتفاظ بها.
- يمكن التحكم في تطبيق العناصر الغذائية في الوقت المحدد والمعدل الضروري.
- تقليل مخاطر إصابة الجذور بالأمراض التي تنتقل عن طريق التربة من خلال التربة الملوثة.
- الحد من تآكل التربة حيث يتم ضخ العناصر الغذائية من خلال نظام التنقيط المائي. ينخفض النضح في كثير من الأحيان من خلال الأساليب المستخدمة لتسميد.

سلبيات

- قد ينخفض تركيز المحلول مع ذوبان الأسمدة، وهذا يعتمد على اختيار المعدات. إذا تم اختيارها بشكل سيئ فقد يؤدي إلى سوء وضع المغذيات.
- يجب فصل إمدادات المياه للتسميد عن إمدادات المياه المنزلية لتجنب التلوث.
- فقدان الضغط المحتمل في خط الري الرئيسي.
- تعتمد العملية على عدم تقييد إمدادات المياه عن طريق تقنين الجفاف.

الطرق المستخدمة

- الري بالتنقيط - أقل هدراً من الرشاشات. وهو أكثر كفاءة في استخدام الأسمدة، ويمكن أن يكون أيضاً طريقة لزيادة امتصاص المغذيات في النباتات مثل القطن.[2] يمكن أن يؤدي الري بالتنقيط باستخدام التسميد بالحقن أيضاً إلى زيادة محصول وجودة الفاكهة والزهور، خاصة في أنظمة التنقيط تحت السطحية بدلاً من شريط التنقيط السطحي. [3]
- أنظمة الرش - تزيد من جودة الأوراق والفاكهة.
- يتم توفير سماد التطبيق المستمر بمعدل ثابت.
- الري ثلاثي المراحل يبدأ بدون أسمدة. يتم استخدام الأسمدة في وقت لاحق من العملية بمجرد أن تصبح الأرض رطبة، والمرحلة النهائية تزيل الأسمدة من نظام الري.[4]
- التطبيق النسبي - معدل الحقن يتناسب مع معدل تصريف المياه.
- يتم تطبيق محلول المغذيات الكمي بكمية محسوبة لكل كتلة ري.
- تشمل الطرق الأخرى للتطبيق الحركة الجانبية، ومدفع متنقل، وأنظمة المجموعة الصلبة.

تصميم النظام

يساعد التسميد بالحقن في توزيع الأسمدة للمزارعين. يتكون أبسط أنواع أنظمة التسميد بالحقن من خزان بمضخة وأنابيب توزيع وشعيرات دموية وقلم تنقيط.

يجب وضع جميع الأنظمة على منصة مرتفعة أو محكمة الغلق، وليس على اتصال مباشر بالأرض. يجب أيضاً تزويد كل نظام بصواني انسكاب مواد كيميائية.

بسبب المخاطر المحتملة لتلوث إمدادات مياه الشرب، فإن جهاز منع التدفق العكسي مطلوب لمعظم أنظمة التسميد بالحقن. قد تختلف متطلبات التدفق العكسي بشكل كبير. لذلك من المهم جداً فهم المستوى المناسب لمنع التدفق العكسي الذي يحدده القانون. في الولايات المتحدة عادةً ما يتم تحديد الحد الأدنى لحماية التدفق العكسي من خلال لوائح تضعها الدولة. يسمح لكل مدينة أو بلدة تحديد مستوى الحماية المطلوب.

انظر أيضا

- الزراعة المستدامة

- إزالة التسميد من التربة
- المحافظة على المياه
- رى بالتنقيط
- التغذية الورقية

مراجع

1. "Potassium Fertilizers". *Penn State Extension (Penn State Extension)*. مؤرشف من الأصل في 23-12-2016.
2. Hou, Z., Li, P., Li, B. et al. Plant Soil (2007) 290: 115. doi:10.1007/s11104-006-9140-1
3. Elhindi, Khalid, El-Hendawy, Salah, Abdel-Salam, Eslam, Elgorban, Abdallah, & Ahmed, Mukhtar. (2016). Impacts of fertigation via surface and subsurface drip irrigation on growth rate, yield and flower quality of Zinnia elegans. *Bragantia*, *75*(1), 96-107. Epub December 22, 2015.https://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.176
4. Falivene، Steven. "Horticultural fertigation - techniques, equipment and management". *NSW Department of Primary Industries*. New South Wales Government. مؤرشف من الأصل في 23-03-2022. اطلع عليه بتاريخ 04-11-2021.

فهرس

1. أسدي، مي، 1998. «إدارة المياه والنيتروجين للحد من تأثير النترات». وقائع المؤتمر الدولي الخامس للهندسة الزراعية، 7-10 ديسمبر، بانكوك، تايلاند، الصفحات من 602 إلى 616.
2. Asadi, ME, Clemente, RS2000. «تأثير استخدام الأسمدة النيتروجينية على البيئة». وقائع المؤتمر الدولي السادس للهندسة الزراعية، 4-7 ديسمبر، بانكوك، تايلاند. ص 413-423.
3. Asadi, ME, Clemente, RS, Gupta, AD, Loof, R., and Hansen, GK 2002. «آثار التسميد عن طريق الري بالرش على ترشيح النترات ومحصول الذرة على تربة حمض الكبريتات في تايلاند. إدارة المياه الزراعية»52 (3): 197-213.
4. أسدي، الشرق الأوسط، 2004. «الاستخدام الأمثل للمياه والأسمدة النيتروجينية في الزراعة المستدامة». البرنامج والملخصات N2004. مؤتمر النيتروجين الدولي الثالث. ١٢-١٦ أكتوبر، نانجينغ، الصين. ص. 68.
5. أسدي، مي، 2005. «التسميد كنظام هندسي لتعزيز كفاءة الأسمدة النيتروجينية». وقائع المؤتمر الدولي الثاني: تكنولوجيا المعلومات في الزراعة والأغذية والبيئة (ITAFE), 14-12 أكتوبر، أضنة، تركيا، ص. 525-532.
6. قسم الموارد الطبيعية، البيئة، «أنظمة التسميد». الويب. 4 مايو 2009.
7. هانسون، بلين ر., هوبمانز، جان، سيمونيك، جيركا. «تأثير استراتيجية التسميد على توافر النيتروجين وترشيح النترات باستخدام الري الدقيق». HortScience 2005 40: 1096.
8. وزارة الزراعة وخدمات المستهلك في نورث كارولينا، "Chemigation & Fertigation". www.ncagr.com/fooddrug/pesticid/chemigation2003.pdf 4 (2003) مايو 2009.

9. نيلسن، جيري، كابل، فرانك، نيلسن، دينيس. "طريقة التسميد تؤثر على أداء" الكرز الحلو لابينز على جيزيلا 5 روتستوك HortScience 2004 39: 1716-1721 ".

10. دائرة الصناعات الأولية في نيو ساوث ويلز، «التسميد البستاني». 2000.

11. السحيمي، محمد ياسر؛ محمد، أ. محمود، س. خضر د. (18 يوليو 2012). «تأثير الركائز على نمو وإنتاجية الزنجبيل المزروع باستخدام الزراعة بدون تربة», مجلة الزراعة الاستوائية وعلوم الغذاء, المعهد الماليزي للبحوث الزراعية والتنمية 40 (2) ص. 159 - 168. (سيلانجور)

في كومنز مواد ذات صلة بـ **التسميد بالحقن**.

Fertigation

On this page

- Units of concentration
- Injection timing
- Suitable fertilisers
- Soil acidification
- Fertigation equipment
- Monitoring pH and EC
- Which system suits the situation?
- Fertiliser tanks and piping
- Procedures
- Safety precautions
- Further Information
- Acknowledgments

Fertigation, also called nutrigation, is the application of soluble fertilisers and micronutrients to crops through an irrigation system. Drip irrigation is highly suited for fertigation. Fertigation is generally used to supply the crop's nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and magnesium needs. Soluble and liquid forms of various micronutrients are also now suitable for use in fertigation. Care must be taken to avoid incompatibility issues when using these products.

Intensive fertigation management involves injecting nutrients using computer-controlled equipment and multiple tanks. More information is available in Fertigation Equipment for use in Orchards on the NSW Department of Primary Industries website.

Advantages

- High uptake efficiencies because fertiliser is applied directly to the root zone. Less volatilisation.
- Fertiliser applications can be timed to crop requirements and physiological stages, leading to more control over shoot growth, yield, fruit quality and water use efficiency.
- Losses from rainfall leaching minimised by splitting fertiliser applications over several irrigations.
- Reduced labour, fuel, and machinery costs associated with manually applying fertiliser. Less traffic also results in reduced compaction and improved soil structure and better soil health.
- Fertigation equipment can be automated to allow accurate control of nutrient delivery. If appropriate fittings exist, the same equipment can also be used to help prevent emitter blockages by allowing the injection of hydrogen peroxide, chlorine, or acid.

Disadvantages

- The uniformity of fertiliser application depends on the uniformity of the irrigation system. The irrigation system must be designed and maintained correctly to ensure even water and fertiliser application over the irrigated area. System uniformity should be regularly checked.
- Restricted to using soluble or liquid products.
- Corrosion can occur if the system is not made of resistant fittings, and also flushed and cleaned regularly.
- Soil can become acidic with long-term use of ammonium-based nitrogenous fertilisers.

- Risk of blockages if incompatible fertiliser mixes are used. (Phosphorus-containing fertilisers mixed with calcium-containing fertilisers is the most common example).

Fertiliser injection should be long enough to ensure that equal amounts of fertiliser reach all trees in the area being irrigated, making sure injection is not so late in the irrigation cycle that nutrients remain in pipelines when the irrigation cycle stops. An understanding of travel times is important.

Units of concentration

Nutrient concentrations are normally expressed as parts per million (ppm) in the irrigation water. In standard metric units, 1 ppm is equivalent to the following:

- 1 microgram (µg) of nutrient per g of product (solid) or per mL of product (liquid)
- 1 milligram (mg) of nutrient per litre (L)
- 1 gram (g) of the actual nutrient per 1,000 litres (1 cubic metre or 1 m^3) of water
- 1 kg per megalitre (ML).

Using the proportion or percentage of nutrient in a particular fertiliser, the concentration of fertiliser can be calculated. For example, if using urea (46% nitrogen) as a nitrogen source:

1 mg nitrogen/L = (100 ÷ 46) × 1 mg urea/L

= 2.2 mg urea/L (or 2.2 g/1,000 L, or 2.2 kg/ML)

Similarly, if calcium nitrate (15% nitrogen) is the nitrogen source:

1 mg nitrogen/L = (100 ÷ 15) × 1 mg calcium nitrate/L

= 6.6 mg calcium nitrate/L or 6.6 g/1,000 L, or 6.6 kg/ML

Solubility and how much to apply?

The amount of nutrient to apply to an orchard is normally defined in terms of kg/ha. Calculations need to be made back from kg/ha to estimate how much soluble fertiliser to supply for a given area. These calculations must consider the solubility of the fertiliser in the solution (see Table 1), the size of the tank and the length of the injection period. Solubility is important to consider when fertigating as all fertilisers have a different level of solubility. Solubility is also influenced by temperature.

For example, using urea (46% nitrogen) as the nitrogen source:

- amount of nitrogen (N) to apply = 10 kg/ha
- area being irrigated/fertigated = 5 ha
- volume of holding tank = 500 L

Total amount of urea to be supplied

$$= \frac{100}{46} \times 10\,\text{kg/ha} \times 5\,\text{ha}$$

= 108.7 kg urea

Volume of water need to dissolve urea

Solubility of urea in water at 10°C = 30 kg/100 L from Table 1 (0.3 kg/L)

$$= \frac{\text{total amount of urea (kg)}}{\text{solubility of urea (kg/L)}}$$

$$= \frac{108.7\ \text{kg urea}}{0.3\ \text{kg/L solubility}}$$

= 362.3 L

This volume is much less than the volume of the holding tank (500 L), so this amount of urea can be safely dissolved in a full tank.

Urea is very soluble. In the example above, approximately 100 kg of urea can be dissolved in approximately 350 L water (a ratio of 1:3.5). Other fertilisers are not so soluble and higher ratios are required. As a general rule for all fertiliser products, dissolve 100 kg fertiliser per 500 L of water (a ratio of 1:5 or 20%).

A 1:5 ratio can appear very conservative, and the temptation might be to add a greater amount of fertiliser to be dissolved, but nitrogen fertilisers cool the mixture when dissolving, lowering the solution temperature and solubility. Conservative mixing ratios should always be used, and recommendations relating to 10°C (See Table 1 below) regardless of ambient temperature should generally apply.

In the example above, if the fertiliser is to be supplied in one hour towards the end of the irrigation cycle, the fertigation pump must be able to inject at least 362.3 L/h to leave enough time afterwards to flush all fertiliser from the system.

Injection timing

Drip irrigation requires frequent irrigation, therefore irrigation events specifically for fertigation are often not possible.

If fertiliser is injected during a typical irrigation to meet the crop's water requirements, the general view is that the fertiliser should be injected as late as possible in the irrigation event, but still leaving enough time to flush the system clean following the injection.

Injecting late in the irrigation event leaves the fertiliser in the upper part of the root zone so that future irrigations, if managed correctly, will not push unused fertiliser past the root zone, leaving it available to the plant for longer.

The term 'advance time' is the time taken for water to reach the furthest point of the system. It needs to be considered when determining the time needed to clean the system of fertiliser following injection.

Advance time is the time period when the system is fully pressurised, and not the time taken to initially fill the system. Advance time can be determined with knowledge of pipe lengths and diameters.

Excessive irrigations should not be applied after fertigation. Many irrigators prefer to apply around 75% of their normal irrigation following fertigation to ensure that nutrient loss is kept to a minimum.

Irrigation scheduling becomes very important however, to ensure that the tree's water requirements are still met. Fertigation irrigations and leaching irrigations should be separate events, applied at different stages.

Growers who adopt intensive fertigation practices are continuously injecting fertiliser during most - if not all - drip irrigation events throughout the season.

This can create logistical issues if needing to clean the system with chlorine or hydrogen peroxide. Specific cleaning events need to be scheduled around fertigation events in order to avoid system precipitation problems.

Suitable fertilisers

There are numerous inorganic fertilisers specifically developed for fertigation (often termed 'tech grade'). Many of these are now available in liquid form. Liquid forms often have a slightly lower nutrient concentration due to solubility requirements.

Most commonly used (granular) fertilisers are also suitable for fertigation, as long as they are soluble and free of impurities.

They generally take longer to dissolve and can require agitation. Fertilisers should always be injected downstream of the filters. The composition and solubility of some popular fertilisers are listed in Table 1 below.

Fertiliser	% nutrient composition	Solubility (max. kg dissolved in 100 L at 10°C)	Solubility (max. kg dissolved in 100 L at 20°C)	Corrosion
Urea	**N:46**	**30**	**35**	**slight**
Highly soluble. Commonly preferred due to cost. Must be thoroughly dissolved before mixing with other chemicals. Solution cools as urea dissolves therefore reducing solubility.				
Urea ammonium nitrate (UAN)	**N:42**	**Liquid**		**low**
An alternative to ammonium nitrate Made up of urea (21%), ammonium (10.5%) and nitrate (10.5%)				
Ammonium sulphate	**N:21, S:24**	**50**	**70**	**severe**
Moderately soluble. Safe and easy to store. Very acidifying – for alkaline soils or for crop types tolerant of low soil pH. Compatibility: Do not mix with calcium compounds.				
Calcium nitrate	**N:15, Ca:19**	**48**	**52**	**moderate**
Expensive per unit of nitrogen. Non-acidifying to soil, therefore suited to acid soils. Compatibility: Do not mix with phosphorus or sulphur compounds.				
Potassium chloride (muriate of potash)	**K:51, Cl:49**	**60**	**80**	**non-corrosive**
Cheapest potassium fertiliser but should be avoided when salt is a concern. Soluble. White form (tech grade) preferable for fertigation, not red.				
Potassium nitrate (nitrate of potash)	**N:13, K:38**	**20**	**25**	**severe**
Low solubility. Recommended source of potassium and also supplies nitrogen but is expensive. Non-acidifying to soil.				
Potassium sulphate (sulphate of potash)	**K:42, S:18**	**8**	**10**	**severe**
Low solubility, particularly if mixed with potassium chloride or ammonium nitrate. Compatibility: Do not mix with calcium compounds.				
Mono-potassium phosphate (MKP)	**P:23, K:29**	**10**	**15**	**slight**
Slightly acidifying when dissolved in water. An option when nitrogen application should be limited. Compatibility: Do not mix with calcium or magnesium compounds.				
Mono-ammonium phosphate (MAP)	**N:10, P:22**	**15**	**30**	**moderate**
Adds nitrogen and phosphorus. Expensive and very acidifying to soil. Compatibility: Do not mix with calcium compounds. Do not use if water is high in calcium or magnesium.				

Table 1. Characteristics of various commercial fertilisers.

nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), sulfur (S), calcium (Ca), chloride (Cl)

Solubility will vary for specific fertilisers. Different forms (granular compared to prilled) and additives, including insoluble residues, will vary between products, resulting in different solubility data. Seek manufacturers recommendations for specific advice.

Corrosion

Most fertilisers are corrosive to metal. It is important to select components that are resistant to corrosion. The more acidic the fertiliser, the greater risk of corrosion.

Incompatibility and precipitation

Some soluble fertilisers may not be suitable with others due to the formation of precipitants. These can settle at the bottom of the mixing tank or block filters and emitters if suspended. This problem most likely occurs when calcium-containing fertilisers mix with phosphate or sulfate fertilisers. Incompatibility charts can help understand compatibility.

To avoid issues, separate injection of phosphorus/sulfur fertilisers from calcium fertilisers. Rinse equipment and irrigation system between injections. Alternatively, use traditional broadcast/banding methods. Many irrigators with intensive fertigation use separate injection tanks.

Precipitation can also result from water quality: hard water with calcium or groundwater with dissolved iron reacting with phosphate or sulfate fertilisers.

For product compatibility, perform a simple jar test. Mix irrigation water with fertilisers (at the correct injection ratio, e.g., 1:5). Shake mixture well to check for dissolution. If solution is not mixing, avoid injection. Cloudiness, sedimentation, or coagulation after 24 hours also indicates unsuitable fertigation mix.

Compatibility information is often unavailable from manufacturers or suppliers. This can be due to insufficient research into all product combinations possible, over a range of water quality possibilities.

Organic products and drip irrigation

Organic nutrients are becoming popular for use with many horticultural crops. Products include bio-stimulants, seaweed, kelp extracts, amino, humic, acetic and citric acids. It should be noted that many of these products are low in solubility and can result in sedimentation and system clogging. In addition, how these products behave when combined with certain water sources, or standard inorganic fertilisers (N, K or Ca), is unknown but in many cases has resulted in unexpected system clogging.

Long term effects on components such as emitter diaphragms are also unknown, although new diaphragm materials are being developed to make them more resistant to a wider range of pH and chemical products.

System flushing after using these products is particularly important. Ability to clean sediment deposited at the bottom of tanks is also necessary. An industry specialist or supplier should be consulted if there is any doubt whether a particular product should be injected through a drip irrigation system.

Soil acidification

Soil acidification has been reported in orchards established on alkaline soils. It is a potential problem with the long-term use of ammonium-based fertilisers. This risk is greater when fertigating with drip irrigation as the total nutrient requirement of the plant is supplied to a relatively small volume of soil.

Soil acidification can occur if excessive nutrient leaching occurs due to poor irrigation management. When nitrogen is added to soil, nitrification (the conversion of ammonium to nitrate by soil bacteria) initially acidifies soil, but nitrate uptake by plant roots corrects that effect to some extent. If the nitrate produced from ammonium by soil bacteria is leached from the root zone by excess irrigation or rainfall before the plant can take it up, the soil remains acidic.

The risk of soil acidification is much greater on acid soils than alkaline. It is important to know the soil pH when choosing a fertiliser. Alkaline fertilisers such as calcium nitrate should form a significant part of the total nitrogen supply on acid soils.

The wetted volume of soil should be monitored to pick up any changes in pH, particularly if the soil was acidic when the fertigation program began. Preventing soil acidification is easier than correcting subsoil acidification caused using ammonium-based fertilisers.

Fertigation equipment

There are 2 basic injection methods:

1. Pressure differential injection, using either pressure tanks or venturi systems; and
2. Injection, using either electric or hydraulic pumps.

These methods can be used in standard, traditional ways or incorporated into intensive fertigation systems.

Pressure differential injection

A pressure differential injection system is based on the principle of a pressure differential being created by a valve, pressure regulation, elbows or pipe friction in the mainline, forcing water through a bypass pipe into a pressure tank and out again, carrying a varying amount of dissolved fertiliser. Two common methods are pressure tanks and venturi systems.

+ Expand all

Pressure tank

Venturi system

Injection pumps

Injection energy can be provided by electric motors, impeller-driven power units and water-driven hydraulic motors.

+ Expand all

Electric injection pumps

Hydraulic injection pumps

Multiple tanks

Intensive irrigation and fertigation management systems use computer-controlled, multi- tank systems with a variety of injection methods such as positive displacement pumps or venturi type systems. A computer controls the injection rate and monitors the mainline flow rate to provide proportional injection. Multiple tanks are commonly used in these systems (Figure 9).

Usually, the first tank contains a nitrogen, phosphorus, potassium, and magnesium nutrient solution, the second tank a calcium and iron nutrient solution and the third an acid solution to reduce the pH of the water to approximately 6.5. The pH of the irrigation water is buffered to 6.5 to reduce the incidence of precipitation of nutrients and to increase the ability of the roots to take up nutrients.

Various designs and layouts are available to suit large and small-scale orchards.

Figure 9. Advanced three-tank computer-controlled proportional injection fertigation system. In the foreground is a mixing tank to dissolve and mix fertilisers, with three main nutrient tanks in the background.

Monitoring pH and EC

To optimise fertiliser uptake and reduce the likelihood of chemical precipitation, some irrigators choose to maintain the pH of the solution (usually pH 5.5–7 depending on the crop and situation). Probes (Figure 10) are used to monitor pH and adjust injection rates accordingly. pH probes require regular re-calibration and periodic replacement.

Some managers practicing intensive fertigation practices may also be interested in monitoring electrical conductivity (EC) to avoid injecting a solution greater than the upper salinity limit that can be tolerated by the crop being fertigated. This can be important if intensively fertigating sensitive crops or at sensitive growth stages. Probes are also available for monitoring EC.

Figure 10. pH and EC probe. Photo: Peter Henry

Which system suits the situation?

Several factors will influence the choice of fertigation system. Aspects to consider include management style, skill level, farm size, farm layout and cash flow. Several scenarios are considered below:

- If no power is available at the site, options are limited to a pressure tank or hydraulic injection system
- For simple, small properties, a pressure tank system is suitable
- For greater accuracy, an electric injection system with a flow or totaliser meter is often recommended
- For larger systems, injection at the valve rather than through the mainline might be preferred. In this situation, a pressure tank, hydraulic pump, or generator-driven electric pump would be suitable.

Fertiliser tanks and piping

In any system where tanks and pipes are connected to the irrigation pumping system, care should be taken to ensure the equipment is able to withstand the pump discharge pressure.

Care is also necessary to ensure the fertiliser chemicals will not corrode the tank and pipes by electrolysis between dissimilar metals. Tanks, fertiliser pumps and filters should be located so that if spillage occurs, it can be washed away without corroding other equipment, such as shed framework or panelling.

Tanks should be designed to a maximum height of approximately one metre so that it is safe and practical to manually lift a 40-kilogram bag of fertiliser, rest it on the lid and empty into the tank. Taller tanks might require a raised platform.

Any risks to health and safety need to be assessed. Chemical users must ensure their own safety and be aware of community concerns about how chemicals might affect human health and the environment. See **Working with chemicals**.

Procedures

+ Expand all

Mixing and dissolving

Injection rate

Automatic control

Back-flow prevention

Monitoring fertiliser concentrations

Flushing the injector system

Safety precautions

Before using any corrosive product, the user should consult the manufacturer's guidelines for transport, handling, storage, and use of the corrosive product and follow the appropriate occupational health and safety procedures.

+ Expand all

Before use:

During use:

During storage

Further Information

Contact Jeremy Giddings: jeremy.giddings@agriculture.vic.gov.au

Acknowledgments

- Peter Henry, Agronomist, Netafim Australia
- Ken Orr, Horticultural Consultant
- Tom Murphy, EE Muir & Sons, Mildura

Was this page helpful?

YES No

Page last updated: 09 Oct 2023

We acknowledge the traditional Aboriginal Owners of Country throughout Victoria, their ongoing connection to this land and we pay our respects to their culture and their Elders past, present and future.